

Express Mail Label No. EL048978802US
PATENT

36856.00226

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: Takaaki ASADA Serial No.: Currently unknown Filing Date: Concurrently herewith For: METHOD FOR SCREENING PIEZOELECTRIC TRANSFORMER APPARATUS	
---	--

JC884 U.S. PRO
09/421434
10/19/99

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT


ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy each of Japanese Patent Application No. 10-298902 filed October 20, 1998, from which priority is claimed under 35 U.S.C. 119 and Rule 55b. Acknowledgement of the priority document is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Respectfully submitted,

Date: October 19, 1999


Gregory J. Michelson
Attorney for Applicant(s)
Reg. No. 44,940

GRAHAM & JAMES LLP
801 S. Figueroa St., 14th Floor
Los Angeles, CA 90017-5554
(213) 624-2500

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1 9 9 8 年 1 0 月 2 0 日

出 願 番 号

Application Number:

平成 1 0 年 特 許 願 第 2 9 8 9 0 2 号

出 願 人

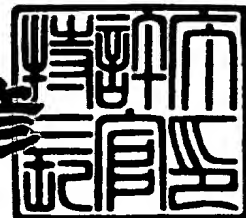
Applicant (s):

株式会社村田製作所

1 9 9 9 年 1 0 月 1 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特平 1 1 - 3 0 6 6 1 5 9

【書類名】 特許願

【整理番号】 28-0615

【提出日】 平成10年10月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 41/08

【発明の名称】 圧電トランス素子のスクリーニング方法

【請求項の数】 10

【発明者】

 【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

 【氏名】 浅田 隆昭

【特許出願人】

 【識別番号】 000006231

 【郵便番号】 617

 【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目26番10号

 【氏名又は名称】 株式会社村田製作所

 【代表者】 村田 泰隆

 【電話番号】 075-955-6734

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 005304

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 圧電トランス素子のスクリーニング方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 単板または積層構造の圧電板からなり、駆動部と発電部とを備えた圧電トランス素子のスクリーニング方法であって、

発電部に負荷インピーダンスを接続し、駆動部にストレス信号を印加して圧電トランス素子を振動させて潜在不良を抽出することを特徴とする圧電トランス素子のスクリーニング方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の圧電トランス素子のスクリーニング方法において、ストレス信号による圧電トランス素子の振動レベルが実使用時の振動レベルと正常な圧電トランス素子の疲れ限界の振動レベルとの間に設定されていることを特徴とする圧電トランス素子のスクリーニング方法。

【請求項 3】 請求項 1 または請求項 2 に記載の圧電トランス素子のスクリーニング方法において、負荷インピーダンスの値が圧電トランス素子の出力インピーダンスの 10 倍以上に設定されていることを特徴とする圧電トランス素子のスクリーニング方法。

【請求項 4】 請求項 1 または請求項 2 に記載の圧電トランス素子のスクリーニング方法において、負荷インピーダンスの値が圧電トランス素子の出力インピーダンスの $1/10$ 以下に設定されていることを特徴とする圧電トランス素子のスクリーニング方法。

【請求項 5】 請求項 1、請求項 2、請求項 3 または請求項 4 に記載の圧電トランス素子のスクリーニング方法において、負荷インピーダンスが抵抗素子であることを特徴とする圧電トランス素子のスクリーニング方法。

【請求項 6】 請求項 1、請求項 2、請求項 3、請求項 4 または請求項 5 に記載の圧電トランス素子のスクリーニング方法において、ストレス信号が正弦波の連続波であることを特徴とする圧電トランス素子のスクリーニング方法。

【請求項 7】 請求項 1、請求項 2、請求項 3、請求項 4 または請求項 5 に記載の圧電トランス素子のスクリーニング方法において、ストレス信号が正弦波のバースト波であることを特徴とする圧電トランス素子のスクリーニング方法。

【請求項 8】 請求項 7 に記載の圧電トランス素子のスクリーニング方法において、バースト波のデューティ比が 10% 以下であることを特徴とする圧電トランス素子のスクリーニング方法。

【請求項 9】 請求項 1、請求項 2、請求項 3、請求項 4、請求項 5、請求項 6、請求項 7 または請求項 8 に記載の圧電トランス素子のスクリーニング方法において、圧電トランス素子を冷却することを特徴とする圧電トランス素子のスクリーニング方法。

【請求項 10】 請求項 1、請求項 2、請求項 3、請求項 4、請求項 5、請求項 6、請求項 7、請求項 8 または請求項 9 に記載の圧電トランス素子のスクリーニング方法において、圧電トランス素子がローゼン型圧電トランス素子であることを特徴とする圧電トランス素子のスクリーニング方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶ディスプレイのバックライト用インバータ、蛍光灯点灯用インバータ、DC-DCコンバータ、ACアダプタ等に用いられる圧電トランス素子のスクリーニング方法に関する。

【0002】

【従来技術】

従来より、圧電セラミックス等からなる圧電板の片側半部に対となる入力電極が形成されかつ厚み方向に分極された駆動部と、他方側半部の端面に出力電極が形成されかつ長手方向に分極された発電部とからなるローゼン型圧電トランス素子が知られている。このローゼン型圧電トランス素子において、対となる入力電極間に交流電圧を印加すると、長手方向に強い機械振動が生じ、これにより発電部では圧電効果により電荷が発生し、出力電極に昇圧された出力電圧が生じる。

【0003】

このような圧電トランス素子は、例えば液晶ディスプレイのバックライト用の冷陰極管点灯回路に用いられ、出力電極とアース間に冷陰極管を接続して用いられる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

一般に、固体の繰返し応力による疲労破壊を表わす概念として、図8に示すようなS-N曲線が知られている。図8において、縦軸には固体に加えられる繰返し応力の大きさ（応力レベル）を、横軸には破壊に至るまでの応力の繰返し回数を示し、通常、横軸は対数目盛で表わされる。S-N曲線は傾斜部と水平部からなり、このS-N曲線が水平になる応力以下の応力は、これを無限回繰返しても固体は破壊しないことを意味し、この水平部の応力の大きさを疲れ限度という。繰返し応力の加わる固体はこの疲れ限度以下の応力で使用される。

【0005】

しかし、製造や材料のバラツキなどにより、その固体の持つ正常な疲れ限度よりも低い疲れ限度を有するものが含まれる場合がある。図8において、欠陥があるものは、欠陥の程度に応じて、傾斜部が低い応力にまで広がり、またその勾配も欠陥の状態によってまちまちの値となると推定される。したがって、欠陥の程度によって、実使用時の応力を加えた場合、破壊しないもの、直ちに破壊するもの、あるいは数日や数ヶ月などの相当長い時間を経過した後に破壊するものが混在する場合がある。

【0006】

上記のように、圧電トランス素子は電気信号により強い機械振動を生じさせて用いるものであり、圧電トランス素子の機械的強度のバラツキにより、使用中に圧電トランス素子にクラックや破断等の破損が生じる恐れがあった。

【0007】

この破損にいたる欠陥は圧電板の内部に内在しており、外観選別では除去することができず、従来、圧電トランス素子の強度を短時間で確認し、強度の弱い欠陥品（潜在不良）を除去することができなかった。すなわち、実使用時の負荷及び入力信号条件で強度の確認を行うには膨大な時間が必要であり、また短時間では欠陥が内在する潜在不良を完全に除去することができず、従来、このような潜在不良の流出を未然に防止する適切な方法がなかった。実際の製造工程では、強度の確認は数秒程度で行う必要がある。

【0008】

そこで、本発明の目的は、製造工程で機械的強度の弱い潜在不良を短時間で抽出することのできる圧電トランス素子のスクリーニング方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項1に係る圧電トランス素子のスクリーニング方法は、単板または積層構造の圧電板からなり、駆動部と発電部とを備えた圧電トランス素子の発電部に負荷インピーダンスを接続し、駆動部にストレス信号を印加して圧電トランス素子を振動させて潜在不良を抽出することを特徴とする。

【0010】

請求項2に係る圧電トランス素子のスクリーニング方法は、請求項1に記載の圧電トランス素子のスクリーニング方法において、ストレス信号による圧電トランス素子の振動レベルが実使用時の振動レベルと正常な圧電トランス素子の疲れ限界の振動レベルとの間に設定されていることを特徴とする。

【0011】

請求項3に係る圧電トランス素子のスクリーニング方法は、請求項1または請求項2に記載の圧電トランス素子のスクリーニング方法において、負荷インピーダンスの値が圧電トランス素子の出力インピーダンスの10倍以上に設定されていることを特徴とする。

【0012】

請求項4に係る圧電トランス素子のスクリーニング方法は、請求項1または請求項2に記載の圧電トランス素子のスクリーニング方法において、負荷インピーダンスの値が圧電トランス素子の出力インピーダンスの $1/10$ 以下に設定されていることを特徴とする。

【0013】

請求項5に係る圧電トランス素子のスクリーニング方法は、請求項1、請求項2、請求項3または請求項4に記載の圧電トランス素子のスクリーニング方法に

において、負荷インピーダンスが抵抗素子であることを特徴とする。

【0014】

請求項6に係る圧電トランス素子のスクリーニング方法は、請求項1、請求項2、請求項3、請求項4または請求項5に記載の圧電トランス素子のスクリーニング方法において、ストレス信号が正弦波の連続波であることを特徴とする。

【0015】

請求項7に係る圧電トランス素子のスクリーニング方法は、請求項1、請求項2、請求項3、請求項4または請求項5に記載の圧電トランス素子のスクリーニング方法において、ストレス信号が正弦波のバースト波であることを特徴とする。

【0016】

請求項8に係る圧電トランス素子のスクリーニング方法は、請求項7に記載の圧電トランス素子のスクリーニング方法において、バースト波のデューティ比が10%以下であることを特徴とする。

【0017】

請求項9に係る圧電トランス素子のスクリーニング方法は、請求項1、請求項2、請求項3、請求項4、請求項5、請求項6、請求項7または請求項8に記載の圧電トランス素子のスクリーニング方法において、圧電トランス素子を冷却することを特徴とする。

【0018】

請求項10に係る圧電トランス素子のスクリーニング方法は、請求項1、請求項2、請求項3、請求項4、請求項5、請求項6、請求項7、請求項8または請求項9に記載の圧電トランス素子のスクリーニング方法において、圧電トランス素子がローゼン型圧電トランス素子であることを特徴とする。

【0019】

本発明に係る圧電トランス素子のスクリーニング方法は発電部に負荷インピーダンスを接続し、駆動部にストレス信号を印加するという簡易な構成であり、製造工程に容易に組込むことができ、振動レベル、負荷インピーダンスの値、ストレス信号等のスクリーニング条件を変えることにより、機械的強度の弱い潜在不

良を短時間で抽出することができる。

【0020】

振動レベルはスクリーニング時間の短縮のために実使用時の振動レベルよりも大きく、また正常な素子が破損しない様に正常な素子の疲れ限界の振動レベルよりも小さく設定される。

【0021】

負荷インピーダンスとしては周波数依存性のない抵抗素子が望ましく、より低いストレス信号の電圧で所要の振動レベルを得るために、負荷インピーダンスは出力インピーダンスの10倍以上、または $1/10$ 以下に設定することが望ましい。

【0022】

ストレス信号としては簡易な回路の発振器とすることができるので正弦波を用い、バースト波を用いることにより、圧電トランス素子の発熱による温度上昇を低減することができ、バースト波のデューティー比は10%以下が望ましい。

【0023】

また、スクリーニング中に圧電トランス素子を冷却することにより、温度上昇をより抑制することができる。

【0024】

対象となる圧電トランス素子としては構造が簡易で低コストのローゼン型圧電トランス素子が用いられる。

【0025】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る圧電トランス素子のスクリーニング方法について添付図面を参照して説明する。

図1は本発明に係る圧電トランス素子のスクリーニング方法の回路構成図である。図1に示すように、本発明に係る圧電トランス素子のスクリーニング方法は、圧電トランス素子10の発電部に負荷インピーダンス Z_L を接続し、駆動部にストレス信号 V_s を印加して圧電トランス素子を振動させて行われる。より具体的には本実施形態では、発電部の出力電極とアース間に負荷インピーダンス Z_L

として抵抗素子を接続し、駆動部の入力電極間にストレス信号 V_s として正弦波信号を用い、圧電トランス素子10を所定の振動レベルで、所定の時間振動させて、機械的強度の弱い潜在不良を破損させることにより行われる。

【0026】

圧電トランス素子10は、例えば、図2(a)～図2(c)に示すように、積層構造のローゼン型圧電トランス素子であり、複数枚のチタン酸ジルコン酸鉛系(PZT)等の圧電セラミックスのグリーンシートを積層圧着し一体焼成した矩形平板状の圧電板11を備えている。圧電板11の長手方向の片側半部(図において左側)の内部及び上下面の略全面に対となる入力電極12, 13が対向して形成され、他方側の長手方向の端面に出力電極14が形成されている。入力電極12, 13は、圧電セラミックスの層間に形成された内部電極12i, 13i及び外部電極12e, 13eからなり、外部電極12e, 13eはそれぞれ幅方向の一方側面に延設して形成されており、各内部電極12iは外部電極12eに、内部電極13iは外部電極13eに、それぞれ側面で接続されている。入力電極が12, 13が形成された部分は厚み方向に分極されて駆動部Aが構成され、他方の部分は長手方向に分極されて発電部Bが構成される。通常、一方の入力電極13は共通電極(アース電極)として接地される。

【0027】

この圧電トランス素子10において、入力電極12, 13間に、圧電トランス素子10の長手方向の固有共振周波数と略等しい周波数の交流電圧が印加されると、圧電トランス素子10は長手方向に強い機械振動が生じ、これにより発電部では圧電効果により電荷が発生し、出力電極14とアース電極との間に昇圧された出力電圧が生じる。

【0028】

この圧電トランス素子の機械的強度の潜在不良をスクリーニング(抽出・除去)するには、図8のS-N曲線で説明したように、ストレス信号 V_s により励振される機械振動の振動レベルは、実使用時の振動レベルで破損する恐れのある素子を除去するために、実使用時の振動レベルと正常な素子の振動レベルとの間に設定すればよい。しかし、振動レベルを実使用時の振動レベル近傍に設定した場

合、潜在不良の素子の破損までに要する時間が長くなり、製造工程に適用する場合には、より短い時間で確実に潜在不良を除去する必要がある。

【0029】

本実施形態では、個々の圧電トランス素子を分極、ストレス信号印加（スクリーニング）、特性測定を連続して処理するように構成された製造工程となっており、上記スクリーニングは数秒程度で行う必要がある。スクリーニングにより破損した圧電トランス素子の識別は、負荷インピーダンスの電圧または電流を検出して行われる。また、圧電トランス素子の破断により、目視にても容易に確認することができる

以下に、冷陰極管点灯回路に用いた場合のより好適なスクリーニングの設定条件について説明する。圧電トランス素子10として、図2に示す構造で長さ20mm、幅6mm、厚さ1.5mm、積層数12層、周波数約90KHzの積層ローゼン型圧電トランス素子を用いた。

【0030】

先ず、スクリーニングの振動レベルについて説明する。ローゼン型圧電トランス素子の基本振動においては、振動速度の最大位置は振動の腹すなわち長さ方向の端面であり、応力の最大位置は振動の節すなわち長さ方向の中央部である。本発明では振動レベルとして最大振動速度を用いている。

【0031】

圧電トランス素子の実使用時の振動レベルは使用条件によって異なるが、本実施形態の圧電トランス素子では、最大振動速度は0.3m/s程度で使用される。また、PZTの圧電体の正常な疲れ限度としては応力で約100MPa前後が一般的な値として公知であり、この応力を振動速度に換算すると約3.8m/sの値となる。

【0032】

図3は最大振動速度が1.2m/sとなるように、図4は最大振動速度が1.8m/sとなるように、上記圧電トランス素子を正弦波駆動した場合の駆動サイクル数と圧電トランス素子の破損の割合の関係を示す図である。図3及び図4から、最大振動速度1.2m/sの場合には、素子の破損が収束するまでに約60万回以上

のサイクルを必要とし、最大振動速度 1.8 m/s の場合には素子の破損が収束するまでに約 1 万サイクルを必要とすることが確認できる。また、素子の破損数は指数関数的に減少しており、最大振動速度が 1.2 m/s の場合は約 60 万サイクルで潜在不良を全て破損させることができ、最大振動速度が 1.8 m/s の場合は約 1 万サイクルで潜在不良を全て破損することができると考えられる。

【0033】

圧電トランス素子の周波数は $50 \text{ KHz} \sim 100 \text{ KHz}$ 程度が一般的であり、 50 KHz で駆動した場合、最大振動速度 1.2 m/s の 60 万サイクルは 12 秒に相当し、最大振動速度 1.8 m/s の 1 万サイクルは 0.2 秒に相当する。また、 100 KHz で駆動した場合、それぞれ 6 秒、0.1 秒に相当する。製造工程に適用した場合、両者の時間差は大きく、また、後述するように圧電トランス素子の発熱の影響を考慮すると、上記時間の 10 倍以上の時間が必要となり、数秒のスクリーニング時間でスクリーニングを完了するには、最大振動速度 1.8 m/s 以上が望ましい。また、最大振動速度の上限は上記のように約 3.8 m/s となるが、ストレス信号の発振器のコスト、圧電トランス素子の発熱等を考慮して、スクリーニング前後の工程の処理時間に合うように選定される。

【0034】

次に、発電部に接続する負荷インピーダンスについて考察する。

図 5 は種々の負荷抵抗における素子端面の振動速度の周波数特性を示す図である。周波数（横軸）は負荷開放時に最大昇圧比となる周波数 f_0 で規格化しており、縦軸は正弦波入力電圧 1 V_{0-p} あたりの振動速度で示してある。

【0035】

冷陰極管の等価抵抗は、通常 $50 \text{ K}\Omega \sim 200 \text{ K}\Omega$ であり、効率を最大にするために圧電トランス素子の出力インピーダンスは冷陰極管の等価抵抗に近い値に合わせて設定される。なお、圧電トランス素子の出力インピーダンスは $2\pi \times (\text{発電部の容量}) \times (\text{周波数})$ の逆数である。

【0036】

図 5 から、実使用時に最も近い負荷抵抗 $100 \text{ K}\Omega$ の場合には入力電圧 1 V_{0-p} あたりの最大振動速度は約 0.05 m/s であるのに対し、負荷抵抗が $10 \text{ K}\Omega$ 以

下あるいは $1\text{ M}\Omega$ 以上の場合には約 0.2 m/s 以上である。

【0037】

本発明での最大振動速度の上限は上記のように 3.8 m/s であるが、負荷抵抗 $100\text{ K}\Omega$ で最大振動速度 3.8 m/s を得るには 76 V_{0-p} の入力電圧を加える必要があり、圧電トランス素子の周波数バラツキ等も考慮するとこれ以上の入力電圧が必要となる。このような高電圧を発生するには高価な増幅装置が必要となりストレス信号の発振器のコストが高くなる、かつ高電圧を扱うために安全上の問題も生じる。これに対し負荷抵抗を $10\text{ K}\Omega$ 以下、または $1\text{ M}\Omega$ 以上とすればストレス信号の電圧を $1/4$ 以下とすることができ、上記問題を解消することができる。以上のように、ストレス信号の電圧を低くするとともに所要の振動レベルを得るために発電部に接続する負荷抵抗は $10\text{ K}\Omega$ 以下、または $1\text{ M}\Omega$ 以上が望ましい。

【0038】

次に圧電トランス素子の発熱について考察する。

圧電トランス素子には誘電体損失や機械損失等があるため、ストレス信号での駆動による機械振動に伴って発熱が生じる。この発熱によって、圧電トランス素子の最大振動速度が制限され、所要の振動レベルを得ることができない。

【0039】

図6は駆動サイクル数と圧電トランス素子の温度との関係を示す図、図7は駆動サイクル数と最大振動速度との関係を示す図である。初期駆動時の最大振動速度 1.8 m/s 、負荷抵抗 $10\text{ M}\Omega$ で、連続正弦波（デューティー比 100% ）、デューティー比 50% 、 30% 及び 10% の正弦波のバースト波で駆動したものを示してある。最大振動速度 1.8 m/s の場合、前述したようにスクリーニングに必要とされる駆動サイクル数は1万サイクルとなる。なお、図7は初期の最大振動速度 1.8 m/s で規格化して示してある。

【0040】

図6から、ストレス信号での駆動に伴いそれぞれの条件において素子の温度が上昇するが、デューティー比が 30% 以上の場合、1万サイクルでは素子の表面温度が 70°C を超える高温となり、スクリーニング直後の取扱いを手作業で行う

ことができない等の問題が生じる。デューティ比が10%の場合には素子の表面温度は45℃以下となり、スクリーニング後の取扱いに支障が生じることはない。

【0041】

また、図7から、デューティ比が30%、10%の場合には所要の1万サイクル駆動後も振動速度の減少は起こらないが、連続波やデューティ比が50%の場合には所要の1万サイクルに達する前に振動速度が減少してしまい、適正なスクリーニングを行うことができない。これは素子の発熱に起因しており、素子を冷却する手段を別途講じない限り、デューティ比を50%以上にすることができないことを意味する。

【0042】

以上のようにストレス信号での駆動による発熱の影響を考慮すると、ストレス信号のデューティ比は10%以下が望ましい。この場合、1万サイクルの駆動時間も約2秒となり、効率的な工程設計が可能となる。

【0043】

このように、圧電トランス素子をバースト波で駆動することにより、ストレス信号OFF時に熱を放散させて、圧電トランス素子の温度上昇を抑制し、所要の振動レベルを維持することが可能となる。

【0044】

また、発熱による温度上昇を抑えるために、スクリーニング中に圧電トランス素子を冷却すれば、発熱による影響を緩和することができる。この冷却方法としては、ファンで送風する方法や素子を搭載する治具にペルチェ素子を貼付け、この素子に通電させて、熱を吸収する方法等がある。

【0045】

なお、本発明のスクリーニングが適用される圧電トランス素子は図2に示した構造のものに限定されるものではなく、単板のローゼン型圧電トランス素子であってもよく、また、ローゼン型圧電トランス素子に限定されることもない。

【0046】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係る圧電トランス素子のスクリーニング方法は発電部に負荷インピーダンスを接続し、駆動部にストレス信号を印加するという簡易な構成であり、製造工程に容易に組込むことができ、振動レベル、負荷インピーダンスの値、ストレス信号等のスクリーニング条件を変えることにより、機械的強度の弱い潜在不良を短時間で抽出することが可能となる。

【0047】

負荷インピーダンスとして抵抗素子を用いれば、周波数依存性のない安定な値を得ることができ、また容易に任意の値に設定することができる。

【0048】

負荷インピーダンスの値を出力インピーダンスの10倍以上、または $1/10$ 以下に設定することにより、より低いストレス信号の電圧で所要の振動レベルを得ることができる。

【0049】

ストレス信号としてバースト波を用いることにより、圧電トランス素子の発熱による温度上昇を低減することができる。このバースト波のデューティー比を10%以下とすることにより、所要の温度以下に維持することが可能となる。

【0050】

また、スクリーニング中に圧電トランス素子を冷却することにより、温度上昇を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る圧電トランス素子のスクリーニング方法の回路構成図である。

【図2】

本発明で用いた圧電トランス素子の一実施形態を示すものであり、(a)は外観斜視図、(b)は(a)のX-X線断面図、(c)は(a)のY-Y線断面図である。

【図 3】

最大振動速度 1.2 m/s で振動させた場合の駆動サイクル数と破損の割合を示す図である。

【図 4】

最大振動速度 1.8 m/s で振動させた場合の駆動サイクル数と破損の割合を示す図である。

【図 5】

種々の負荷抵抗における振動速度の周波数特性を示す図である。

【図 6】

ストレス信号のデューティ比を変えた場合の駆動サイクル数と圧電トランス素子の温度との関係を示す図である。

【図 7】

ストレス信号のデューティ比を変えた場合の駆動サイクル数と最大振動速度との関係を示す図である。

【図 8】

固体の繰返し応力における応力の大きさと繰返し回数の関係を示す図である。

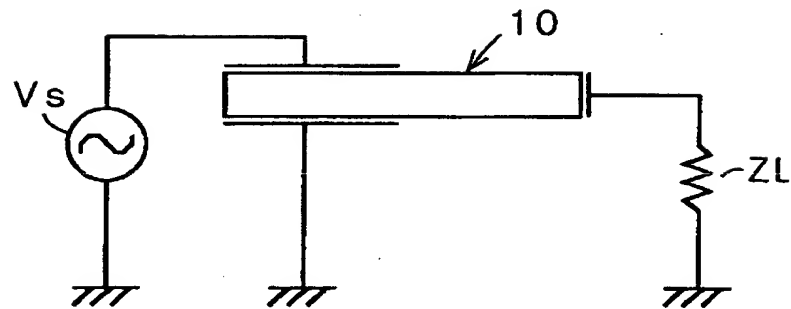
【符号の説明】

10	圧電トランス素子
Vs	ストレス信号
ZL	負荷インピーダンス（負荷抵抗）

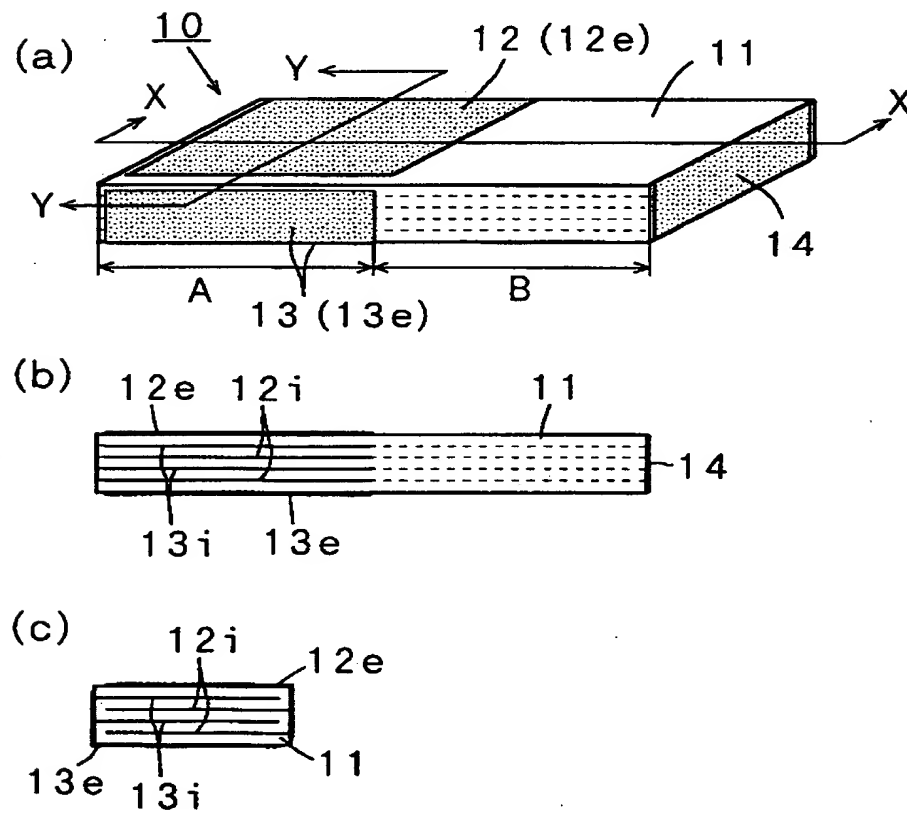
【書類名】

図面

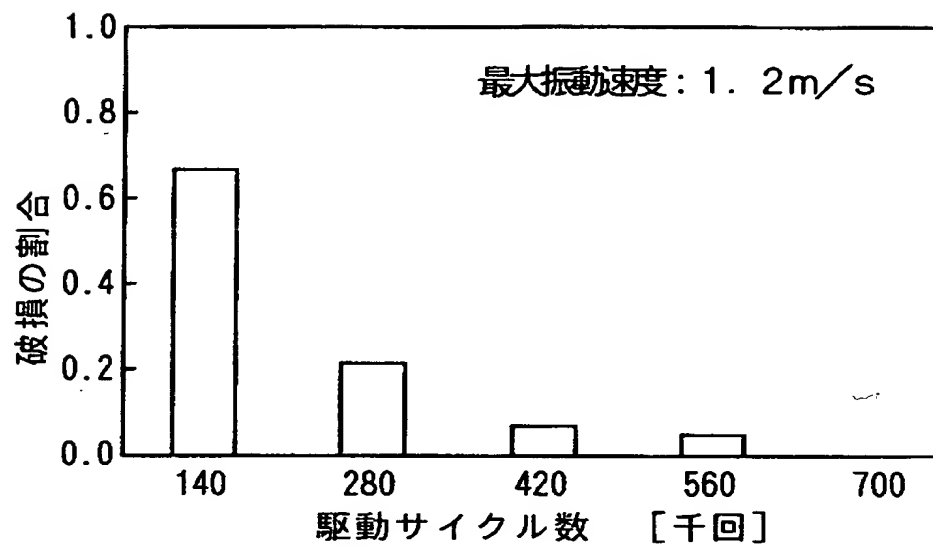
【図 1】



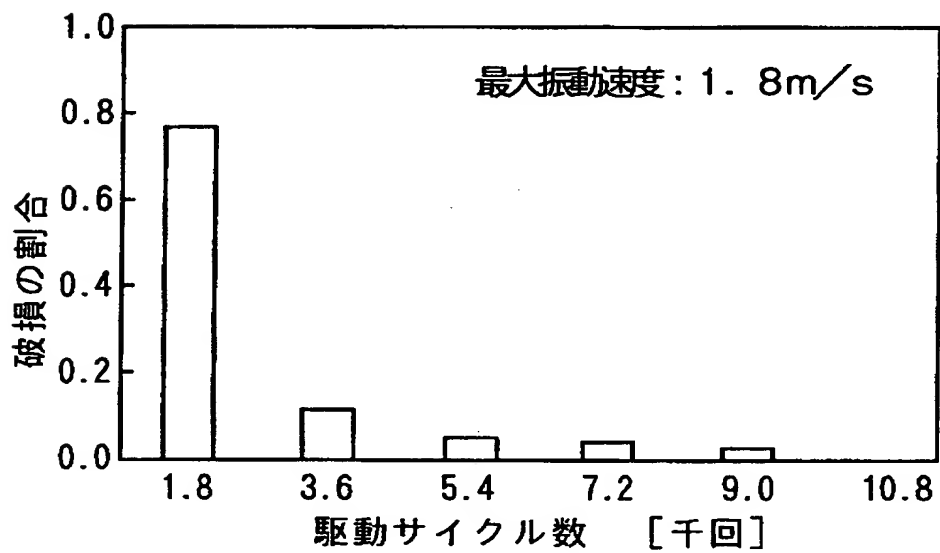
【図 2】



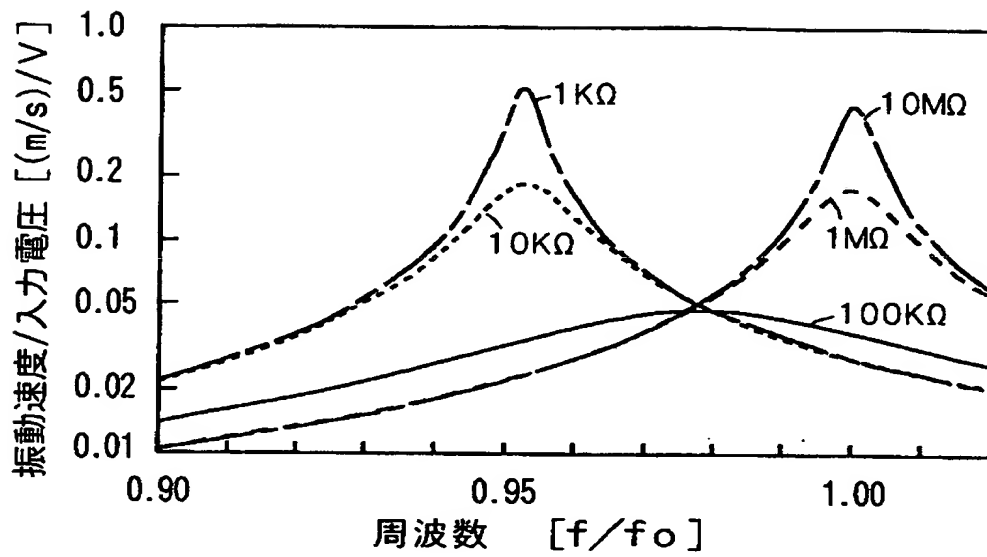
【図 3】



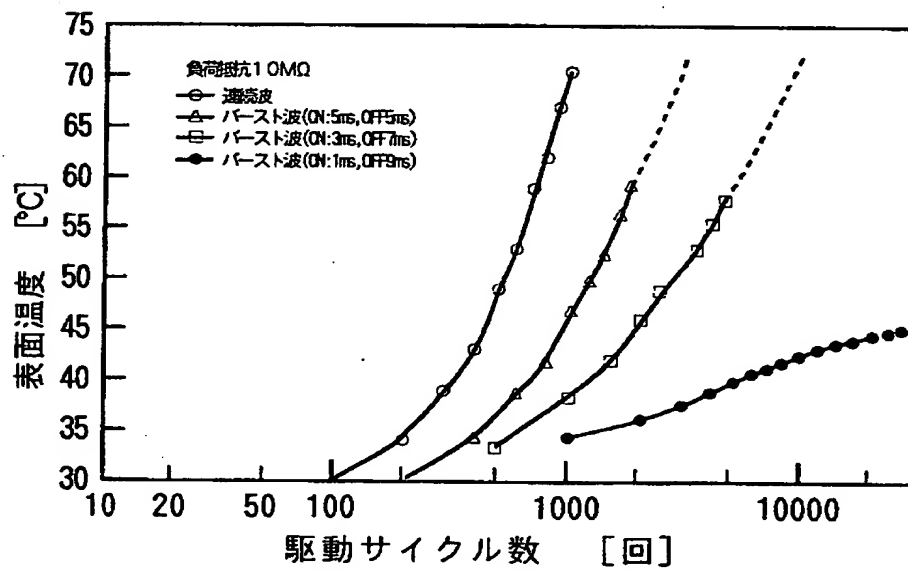
【図 4】



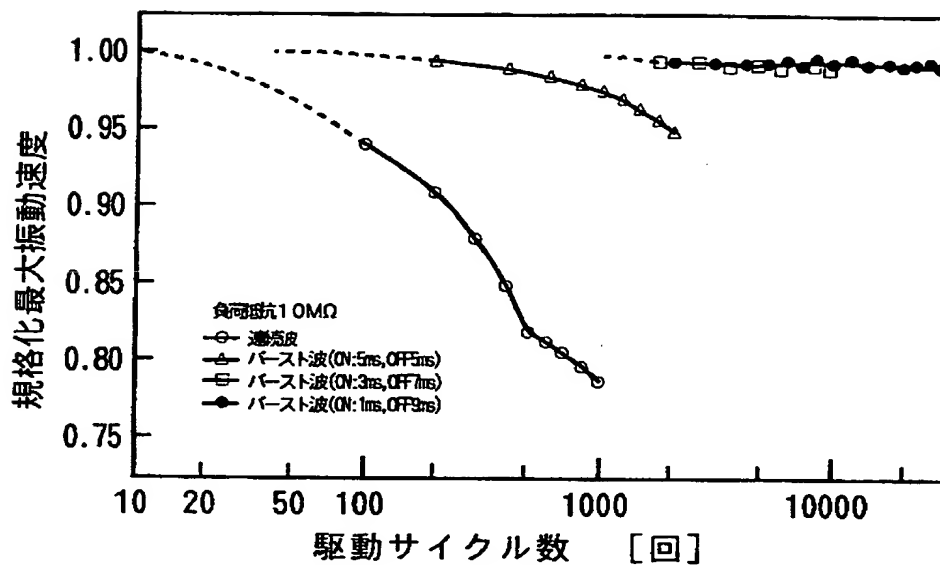
【図 5】



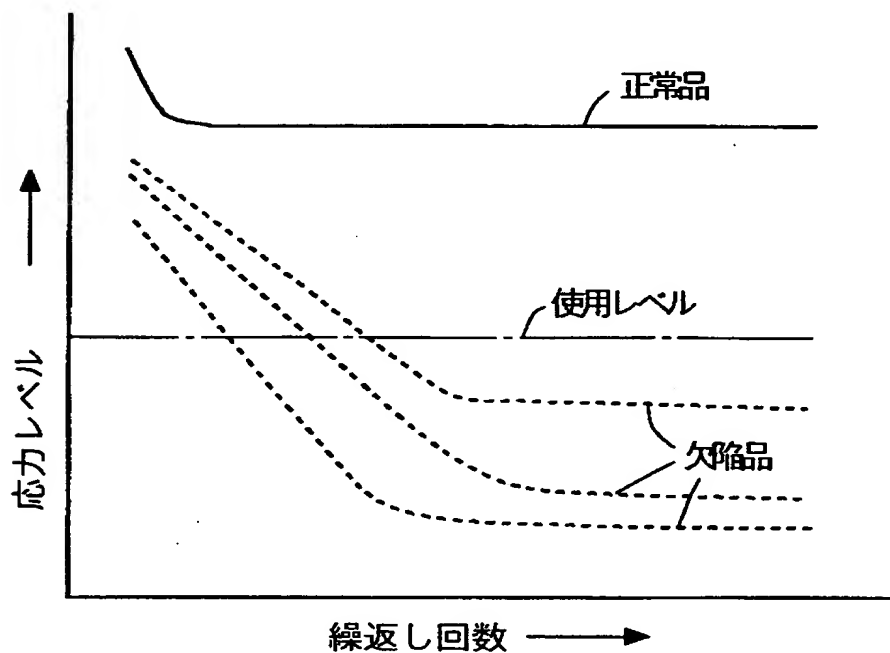
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 製造工程で機械的強度の弱い潜在不良を短時間で抽出することのできる圧電トランス素子のスクリーニング方法を提供する。

【解決手段】 圧電トランス素子 10 の発電部に負荷インピーダンス Z_L を接続し、駆動部にストレス信号 V_s を印加して圧電トランス素子 10 を振動させ機械的強度の弱い潜在不良を破損させて抽出する。

【選択図】 図 1

【書類名】	職権訂正データ
【訂正書類】	特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】	申請人
【識別番号】	000006231
【住所又は居所】	京都府長岡京市天神二丁目26番10号
【氏名又は名称】	株式会社村田製作所

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006231]

1. 変更年月日	1990年 8月28日
[変更理由]	新規登録
住 所	京都府長岡京市天神二丁目26番10号
氏 名	株式会社村田製作所